

## **Tugas Akhir**

# **PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERBUK BAMBU, FIBER GLASS, SERBUK ALUMINIUM TERHADAP KETAHANAN AUS DAN KEKERASAN BAHAN KAMPAS REM DENGAN PENGIKAT RESIN POLYESTER DAN PHENOLIC**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Akhir dan Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun :**

**WASIS DIAN SETIAJI**

**NIM : D.200.06.0009**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2011**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "Pengaruh Variasi Komposisi Serbuk Bambu, Fiber Glass, Serbuk Alumunium Terhadap Kekuatan Aus dan Kekerasa kamps Rem Dengan Pengikat Resin Polyester dan Phenolic", telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun Oleh:

Nama : **Wasis Dian Setiaji**

NIM : **D.200.06.0009**

Disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 15 November 2011

**Tim Penguji :**

Ketua : Ir. Pramuko Ilmu Purbo, MT

Anggota 1 : Dr. Supriyono

Anggota 2 : Bambang W. Febriantoko, ST, MT

Dekan

Ketua Jurusan

(Ir. Agus Riyanto, M )

(Ir. Sartono Putro, MT.)

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Wasis Dian Setiaji

NIM : D.200.06.0009

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Komposisi Serbuk Bambu, Fiber Glass, Serbuk Aluminium Terhadap Ketahanan Aus, dan Kekerasan Kampas Rem dengan Pengikat Resin Polyester dan Phenolic

Tanggal Sidang : 9 November 2011

Tanggal Lulus : 9 November 2011

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, November 2011

(Wasis Dian Setiaji)

## MOTTO

- *Kegagalan bukan suatu akhir dari hidup, kegagalan adalah kesuksesan yang tertunda*
- *Pengalaman adalah Guru yang paling berharga*
- *Jadikan hari ini lebih baik dari hari kemarin, dan jadikan hari esok lebih baik dari hari ini*
- *Tuntutlah Ilmu walaupun sampai Negri Cina*
- *Awali semua dengan niat karena sesuatu yang dikerjakan dengan niat baik akan menghasilkan hasil yang baik pula*

# *Persembahan*

*Dengan segala kerendahan hati*

*Skripsi ini penulis persembahkan kepada*

- 1. Bapak dan Ibu Tercinta yang telah membantu baik dukungan materi maupun non materi, terima kasih atas do'a dan bantuannya. serta selalu memberi semangat sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.*
- 2. Khushnul Khotimah, ST, seseorang yang selalu menemani di setiap langkah-langkah penulis sampai saat ini. Terimakasih atas kasih sayang, pengorbanan, semangat, dan bantuan yang diberikan kepada penulis.*
- 3. Teman-teman "Parkiran" yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi, serta memberikan hiburan disaat gundah. Ayo teman-teman saatnya kalian berjuang dan bisa cepet nyusul aku.*
- 4. Teman-teman Teknik Mesin semuanya, khususnya angkatan 2006 dan semua pihak yang telah membantu, semoga Allah membalas kebaikanmu.*
- 5. Serta Almamaterku tercinta yang telah membesarkan penulis.*

## ABSTRAKSI

*Penggunaan asbes pada kampas rem tidak ramah lingkungan karena dapat menyebabkan asbestosis dan kanker paru-paru. Dalam penelitian ini mencoba mengembangkan dengan memanfaatkan Serbuk Bambu sebagai bahan kampas rem yang ramah lingkungan.*

*Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk bambu, serbuk alumunium, fiber glass, dengan pengikat resin polyester, resin phenolic, dan catalis. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi timbangan digital, alat kompaksi, dan alat sintering. Pembuatan kampas rem dikompaksi dengan beban kompaksi 2Ton atau 2000Kg dengan waktu tekan 20 menit dan disintering dengan suhu 180°C dengan waktu sintering 20 menit.*

*Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian ketahanan aus Ogoshi dan uji kekerasan Brinell. Dari pengambilan data dapat diperoleh harga ketanan aus terbaik pada komposisi 40% Serbuk Bambu, 30% Serbuk Aluminium, 10% Fiber Glass, 10% Resin Ployester, dan 10% Catalis dengan harga ketahanan aus sebesar 0.00000606 mm<sup>2</sup>/Kg. sedangkan untuk harga kekarasan terbaik terdapat pada komposisi 30% Serbuk Bambu, 40% Serbuk Aluminium, 15% Fiber Glass, 15% Resin Phenolic, dan 5% Catalis. Spesimen kampas rem yang paling baik terdapat pada koposisi 30% Serbuk Bambu, 40% Aluminium, 10% Fiber Glass, !5% Resin Polyester, dan 5% Catalis dengan nilai ketahanan aus sebesar 0.00000797 mm<sup>2</sup>/ Kg dan harga kekerasan sebesar 31.90 Kg/mm<sup>2</sup>.*

**Kata Kunci: Serbuk Alumunium, Serbuk Bambu, Fiber Glass, Kekerasan, Keausan**

## LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 127/A.3-II/TM/TA/IV/2011. Tanggal 09 April 2011

dengan ini :

Nama : Pramuko Ilmu Purboputro, Ir., M.T.  
Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala  
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Wasis Dian Setiaji  
Nomor Induk : D 200 060 009  
NIRM : -  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir  
Judul/Topik : PENGARUH VARIASI KOMPOSISI SERAT BAMBU, FIBER GLASS, SERBUK  
Rincian Soal/Tugas : ALUMINIUM TERHADAP KEKUATAN KEAUSAN DAN KEKERASAN KAMPAS REM  
DENGAN PENGIKAT RESIN POLYESTER DAN RESIN PHENOLIC  
- LAKUKAN PENGUJIAN KEAUSAN DAN KEKERASAN PADA BAHAN  
KOMPOSIT REM DARI SERBUK BAMBU, SERBUK ALUMINIUM  
DAN FIBER GLASS DENGAN MATRIK POLYESTER DAN PHENOLIC

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 09 April 2011.  
Pembimbing



Pramuko Ilmu Purboputro, Ir., M.T.

Cc. : Supriyono, Dr.  
Lektor Kepala

Keterangan :

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul "Pengaruh Variasi Komposisi Serbuk bambu, Fiber *Glass* dan Serbuk Aluminium Terhadap Kekuatan Aus dan Kekerasan Bahan Kampas Rem Dengan Pengikat Resin Polyester dan Resin Phenolic", dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Agus Riyanto, MT. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Sartono Putro, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan materi, metode-metode dari ilmu yang telah di berikan dalam pemecahan permasalahan dalam pembuatan skripsi.
4. Dr. Supriyono. selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan masukan dalam pembuatan skripsi.
5. Bapak Bambang Waluyo Febriantoko, ST., MT. Sekeluarga yang telah bersedia meminjamkan Alat dan tempatnya.



6. Bapak dan Ibu Tercinta yang telah membantu baik dukungan materi maupun non materi, terima kasih atas do'a dan bantuannya. serta selalu memberi semangat sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan Teknik Mesin semuanya dan semua pihak yang telah membantu, semoga Allah membalas kebaikanmu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Surakarta,      November 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Pernyataan Originalitas .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Motto .....	iv
Persembahan .....	v
Abstraksi .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Grafik .....	xv
Daftar Simbol .....	xvi
Daftar Lampiran .....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN .....	 1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
 BAB II TINJUAN PUSTAKA .....	 7
2.1 Kajian pustaka .....	7
2.2 Landasan Teori .....	9
2.2.1 Komposit .....	9
2.2.1.1 Karakteristik komposit .....	11
2.2.2 Metalurgi Serbuk .....	13
2.2.3 Serbuk Bambu .....	15

2.2.4 Serbuk Aluminium .....	15
2.2.5 Fiber Glass .....	17
2.2.6 Resin .....	17
2.2.6.1 Resin Polyester 157 BQTN-EX .....	18
2.2.6.2 Resin Phenolic/ Ripoxy Vinyleser R-802 .....	19
2.2.7 Catalis .....	19
2.2.8 Proses Kompaksi .....	19
2.2.9 Sintering .....	22
2.2.10 Pengujian Kekerasan .....	24
2.2.11 Pengujian Ketahanan Aus .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	31
3.1.1 Studi Lapangan dan Pustaka .....	33
3.2 Persiapan Bahan dan Alat .....	35
3.2.1 Bahan Penyusun Kampas Rem .....	35
3.2.2 Persiapan Alat .....	39
3.3 Pembuatan Spesimen Uji .....	42
3.4 Pengujian Spesimen Kampas Rem .....	44
3.4.1 Alat Uji Ketahanan Aus Metode Ogoshi .....	44
3.4.2 Pengujian Kekerasan Brinell .....	46
3.4.3 Alat Uji Makro .....	50
3.5 Analisa Data .....	51
3.6 Kesulitan .....	52
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>54</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	54
4.1.1 Spesimen Kampas Rem .....	54
4.1.2 Data Hasil Pengujian Ketahanan Aus .....	58
4.1.3 Data Hasil Pengujian Kekerasan Brinell .....	63
4.2 Foto Makro .....	68
4.2.1 Foto Makro Uji Ketahanan Aus .....	68
	70

4.2.1 Foto Makro Uji Kekerasan .....	
4.3 Pembahasan .....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	76
5.1 Kesimpulan .....	76
5.2 Saran .....	77
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Continues fiber composite .....	11
Gambar 2.2	Woven fiber composite .....	12
Gambar 2.3	Chopped fiber composite .....	12
Gambar 2.4	Hybrid composite .....	12
Gambar 2.5	Particulate composite .....	13
Gambar 2.6	Laminated composite .....	13
Gambar 2.7	Diagram alir metalurgi serbuk .....	14
Gambar 2.8	Metode kompaksi dengan temperature .....	21
Gambar 2.9	Metode kompaksi tanpa temperature .....	21
Gambar 2.10	Jenis-jenis kompaksi .....	22
Gambar 2.11	Metode pengujian kekerasan Brinell .....	28
Gambar 2.12	Pengujian Keausan metode Ogoshi .....	30
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	32
Gambar 3.2	Serbuk bambu jenis Ori .....	35
Gambar 3.3	Fiber Glass .....	36
Gambar 3.4	Serbuk Aluminium .....	37
Gambar 3.5	Resin Polyester dan Catalis .....	38
Gambar 3.6	Resin Phenolic .....	39

Gambar 3.7	Timbangan Digital .....	40
Gambar 3.8	Dies / Cetakan .....	40
Gambar 3.9	Alat Kompaksi .....	41
Gambar 3.10	Alat Sintering .....	42
Gambar 3.11	Alat Uji Ketahanan Aus .....	44
Gambar 3.12	Alat Uji Kekerasan .....	47
Gambar 3.13	Beban Load Uji Kekerasan .....	48
Gambar 3.14	Alat Uji Foto Makro .....	50
Gambar 4.1	Spesimen kampas Rem .....	56
Gambar 4.2	Foto makro uji ketahanan aus spesimen 1 .....	68
Gambar 4.3	Foto makro uji ketahanan aus spesimen 2 .....	68
Gambar 4.4	Foto makro uji ketahanan aus spesimen 3 .....	69
Gambar 4.5	Foto makro uji ketahanan aus spesimen 4 .....	69
Gambar 4.6	Foto makro uji ketahanan aus spesimen 5 .....	70
Gambar 4.7	Foto makro uji ketahanan aus spesimen 6 .....	70
Gambar 4.8	Foto makro uji kekerasan spesimen 1 .....	71
Gambar 4.9	Foto makro uji kekerasan spesimen 2 .....	71
Gambar 4.10	Foto makro uji kekerasan spesimen 3 .....	72
Gambar 4.11	Foto makro uji kekerasan spesimen 4 .....	72
Gambar 4.12	Foro makro uji kekerasan spesimen 5 .....	73
Gambar 4.13	Foto makro uji kekerasan spesimen 6 .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Variasi Komposisi Penyusun Kampas Rem.....	3
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Ketahanan Aus Bahan kampas Rem dengan Metode Ogoshi Bermatrik Polyester.....	58
Tabel 4.2 Tabel hasil Pengujian Ketahanan Aus Bahan Kampas Rem dengan Metode Ogoshi Bermatrik Phenlic.....	60
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengujian Kekerasan Bahan Kampas Rem dengan Metode Brinell Bermatrik Polyester.....	63
Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengujian Kekerasan Bahan Kampas Rem dengan metode Brinell Bermatrik Phenolic.....	65

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Kampas Rem	
terhadap Ketahanan Aus Bermatrik Polyester.....	59
Grafik 4.2 Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Bahan kampas Rem	
terhadap Ketahanan Aus Bermatrik Phenolic.....	61
Grafik 4.3 Perbandingan Variasi Komposisi Bermatrik Polyester dan Phenolic	
terhadap Ketahanan Aus Bahan kampas Rem.....	62
Grafik 4.4 Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Kampas Rem	
terhadap Kekerasan Bermatrik Polyester.....	64
Grafik 4.5 Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Kampas Rem	
terhadap Kekerasan Bermatrik Phenolic.....	66
Grafik 4.6 Pengaruh Variasi Komposisi Bermatrik Polyester dan Phenolic	
terhadap Kekerasan Bahan Kampas Rem.....	67



## DAFTAR SIMBOL

### Simbol

Ws	: Harga keausan spesifik	(mm <sup>2</sup> /kg)
B	: Lebar piringan pengaus	(mm)
Bo	: Lebar keausan pada benda uji	(mm)
r	: Jari-jari piringan pengaus	(mm)
Po	: Gaya tekan pada proses keausan	(kg)
lo	: Jarak tempuh pada proses pengausan	(detik)
BHN	: Nilai kekerasan dengan metode Brinell	(kg/mm <sup>2</sup> )
P	: Beban yang menekan	(kg)
D	: Diameter penetrator	(mm)
d	: Diameter injakan penetrator	(mm)
π	: 3,14	

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1	Karakteristik Resin Polyester
LAMPIRAN 2	Karakteristik Bambu
LAMPIRAN 3	SAE J661 (FEB97) Brake Lining Quality Control Test Procedure